

⌘ Baccalauréat STL Métropole juin 2000 ⌘
Biochimie–Génie biologique

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

Après la prise d'une boisson alcoolisée par une personne, on procède à l'étude de l'évolution de la quantité d'alcool présente dans son tube digestif (exercice I) puis dans les liquides du corps (exercice II). Ces deux exercices peuvent être traités indépendamment l'un de l'autre.

EXERCICE I

5 points

À l'instant t , on note $u(t)$ la quantité d'alcool encore présente dans le tube digestif avec t exprimé en minutes et $u(t)$ en moles d'alcool. On a relevé les résultats suivants :

t_i (en min)	0	1,5	4,5	9	15	18
$u_i = u(t_i)$ (en mole)	1,2	0,94	0,56	0,26	0,10	0,06

On pose $v_i = \ln(u_i)$.

1. Recopier et compléter, avec des valeurs arrondies à 10^{-2} près, le tableau suivant :

t_i	0	1,5	4,5	9	15	18
v_i						

2. Représenter le nuage de points $M_i(t_i ; v_i)$ dans un repère orthogonal (unités graphiques : 1 cm sur l'axe des abscisses et 4 cm sur l'axe des ordonnées). Que remarque-t-on ?
3. On désigne par G_1 le point moyen des trois premiers points du nuage et par G_2 celui des trois derniers.
- a. Calculer les coordonnées de G_1 et de G_2 et tracer la droite (G_1G_2) sur le graphique.
- b. Déterminer une équation de la droite (G_1G_2) sous la forme $v = mt + p$.
On admet que cette droite constitue un bon ajustement du nuage de points M_i .
4. À partir de cet ajustement, déterminer la quantité d'alcool encore présente dans le tube digestif de cette personne à l'instant $t = 20$.
5. On admet désormais que la fonction u est dérivable et vérifie l'équation différentielle :

$$u' = -0,17u \quad \text{avec} \quad u(0) = 1,2.$$

- a. Résoudre sur l'intervalle $[0 ; +\infty[$ cette équation différentielle.
- b. Calculer $u(20)$ et comparer avec le résultat obtenu expérimentalement à la question 4. précédente.

EXERCICE II**10 points**

Après absorption, l'alcool se répartit dans les liquides du corps, en particulier dans le sang, où il est dégradé et évacué.

À l'instant t , on note $q(t)$ la quantité d'alcool encore présente dans les liquides du corps avec t exprimé en minutes et $q(t)$ en moles d'alcool.

On admet que sur l'intervalle $[0; 400]$, l'expression de $q(t)$ en fonction de t est :

$$q(t) = 1,2 - 2,9 \cdot 10^{-3} t - 1,2e^{-0,17t}.$$

1. Vérifier que $q(0) = 0$.
2. a. Montrer que la fonction q' dérivée de q vérifie

$$q'(t) = 0,204e^{-0,17t} - 2,9 \cdot 10^{-3}.$$

- b. Montrer que l'équation $q'(t) = 0$ admet une unique solution t_0 . Calculer une valeur approchée, au centième près, de t_0 et de $q(t_0)$.
- c. Résoudre sur l'intervalle $[0; 400]$ l'inéquation $q'(t) \geq 0$. En déduire les variations de la fonction q sur cet intervalle et dresser son tableau de variations.
3. Tracer, dans un repère orthogonal, la courbe représentative de la fonction q (unités graphiques 1 cm pour 20 minutes sur l'axe des abscisses et 10 cm pour une unité sur l'axe des ordonnées).
4. Déterminer graphiquement l'instant t , à partir duquel la quantité d'alcool redevient inférieure à 0,44 mole (cette quantité correspond pour cette personne à un taux d'alcoolémie de 0,5 g d'alcool par litre).